Erlangen 1935

Aus dem Anatomischen Institut der Universität Erlangen.
Direktor: Prof. Dr. A. Haßelwander

Über die gewebliche Natur der Befestigung überzähliger Fußwurzelknochen (Tarsalia accessoria), untersucht am Beispiel des Os trigonum tarsi.

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen

vorgelegt von

Valentin Höller

appr. Arzt aus Laufamholz b. Nbg.

Tag der mündlichen Prüfung: 29. Juni 1935.

1935
Buchdruckerei Karl Döres, Erlangen, Jägerstraße 3.

1939 № 129

Referent: Prof. Dr. Haßelwander.

Dekan: Geh. Rat Prof. Dr. Jamin.

Die überzähligen Skeletteile der Hand- und der Fußwurzel sind erst seit der Einführung der Röntgenstrahlen als Untersuchungsmittel in der Allgemeinheit der Aerzte als eine ziemlich häufige Erscheinung bekannt geworden. Freilich pflegen die Aerzte, auch die Chirurgen, diesen kleinen Knochenelementen, wo sie ihnen auf Röntgenbildern begegnen, wenig Beachtung zu schenken. Sie betrachten sie als belanglose „Varietäten" und folgen dabei der Darstellung„ die der Röntgenologie gegeben wurde, als ihr die in den Jahren 1890—1900 auf Grund eines gewaltigen Materials durchgeführten Arbeiten des Anatomen Wilhelm Pfitzner bekannt gemacht worden sind. Die Arbeiten dieses gründlichen Forschers wurden noch zu Zeiten durchgeführt, als uns noch nicht durch Röntgenstrahlen die Möglichkeit gegeben war, die Anatomie des menschlichen Körpers in seinem lebenden Zustande zu studieren und so kommt es, daß manche von den Anschauungen Pfitzners, besonders gerade in Bezug auf die Wertung der accessorischen Elemente — die des Fußes spielen hier eine besonders bedeutende Rolle —, nach der Seite ihrer Beziehungen zu pathologischen Zuständen nicht das Richtige treffen konnten und so in vieler Hinsicht irreleiteten. Pfitzner hat die Einführung der Röntgenstrahlen noch erlebt und sich dieses Untersuchungsmittels eifrig bedient. Allein sein zu früher Tod hat es verhindert, daß er zu weiteren Fortschritten gelangt wäre. Dies ist einem anderen vorbehalten geblieben, A. Haßelwander, der seine Studien von der Frage der Skelettentwicklung aus begann und bei der bis auf den heutigen Tag fortgesetzten Vervollkommnung der Anschauungen, weiterbauend auf den von ihm hochgeschätzten Leistungen Pfitzners, doch in manchen Punkten zu sehr wesentlich anderer Auffassung von der Bedeutung der überzähligen Fußskelettelemente, besonders in pathologischer Hinsicht gelangte. Auch Haßelwanders Ansichten beruhen auf einem nach Tausenden von Beobachtungen zählenden Material, das mit aller nur möglichen Gründlichkeit untersucht wurde. Die Frage der Bedeutung der accessorischen Elemente bildet nur ein Teilgebiet der neuen Ermittlungen dieses Autors auf diesem Gebiet. Man muß aber leider feststellen, daß die von ihm über die praktische Bedeutung der

Accessoria ermittelten Erkenntnisse, nach denen diese Elemente für ihre Träger keineswegs belanglos, sondern nicht selten die Quelle schwerer Störungen sind, bisher fast ungenutzt geblieben sind. Denn man pflegt diese Knochenstücke teilweise als harmlose Skelettvarietäten, teilweise auch als sekundär im Verlauf einer Arthritis deformans entstanden zu betrachten.

Schon dieser Umstand möchte ein Grund sein, sich erneut mit ihnen zu beschäftigen und im Interesse des Fortschrittes darauf aufmerksam zu machen. Aber auch darin, daß trotz der, wie man meinen möchte, erschöpfenden Bearbeitung dieses Gebietes noch manche Fragen offen stehen, liegt ein Anlaß dafür, daß ich mich erneut mit ihm beschäftige.

Wohl ist die erste Anlage, die Verknöcherung, die Abgliederung, auch deren Folgeerscheinungen ziemlich bekannt geworden. Gering sind aber unsere Kenntnisse darüber, wie denn im mikroskopischen Bilde die Art der Befestigung solcher Accessoria sich darstellt, ob wir darin knorpelige oder bindegewebige Materialien, Syndesmosen oder Gelenke zu erblicken haben, ob Spuren des Verknöcherungsvorganges oder pathologische Erscheinungen daran zu beobachten sind. Die Aufgabe, diese Frage zu untersuchen, für die bisher, außer einigen wertvollen, im gleichen Sinne sprechende Mitteilungen von Francillon, noch kaum etwas Verwertbares vorliegt, habe ich auf Anregung von Herrn Professor Haßelwander in Angriff genommen.

Im Laufe der Arbeit, bei der nach makroskopischer Präparation von hundert Objekten drei einer mikroskopischen Untersuchung unterzogen wurden, haben sich manche andere interessante Beobachtungen ergeben. Auch sie sollen gewürdigt werden. Im Vordergrund wird aber die Frage nach der geweblichen Natur der aneinander grenzenden Skeletteile und ihrer Verbindungen stehen.

Die Anschauungen über die Natur des Os trigonum tarsi.

Ein geschichtlicher Rückblick auf die zahlreichen, einander sehr entgegengesetzten Anschauungen über die Natur dieses kleinen, schon 1804 von Rosenmüller erstmals beschriebenen Knöchelchens, dürfte sich erübrigen. Pfitzner hat sich 1896 in seinen Veröffentlichungen „Untersuchungen über Variationen im Aufbau des menschlichen Fußskeletts“ eingehend mit dem Os trigonum tarsi beschäftigt. Nach seiner Ansicht war es, wie alle accessorischen Elemente des Hand- und Fußskeletts, ein ererbtes, zuweilen auch selbständig gebliebenes Element. Er teilte die Ansicht v. Barde-

leben's, daß es sich beim Os trigonum um ein durch die ganze Wirbeltierreihe nachweisbares Tarsalelement handle, deutete es aber nicht als ein Intermedium tarsi, sondern als ein Intermedium cruris. Die Frage, ob man es mit einem selbständig knorpelig angelegten Tarsalelement zu tun hatte, war damals nach den widersprechenden Befunden von v. Bardeleben und Bauer noch nicht entschieden. Als dann Thilenius die selbständige hyalinknorpelige Anlage der meisten accessorischen Elemente am Tarsus nachwies, bekam auch die Ansicht von der Selbständigkeit des Os trigonum wieder von neuem die Oberhand.

Schomburg und Perna — diese beiden auf Grund eigener Beobachtungen —, außerdem Sochor, ein Schüler Stiedas, teilten damals diese Ansicht. Im Jahre 1903 und 1910 erschienen zwei Untersuchungen von Haßelwander über Ossifikation des Tarsus. Bezüglich der ersten Anlage dieses Elementes hatte er allerdings noch keine eigenen Untersuchungen und stützte sich in diesem Punkt auf v. Bardeleben. Haßelwander's Ansicht über das Os trigonum war damals folgende: „In der ersten Anlage ein isolierter Knorpelkern (nach v. Bardeleben), der alsbald verschmilzt, so daß im fertigen Knorpelskelett von einer Selbständigkeit nicht mehr gesprochen werden kann. Zur Ossifikationszeit erscheint dann an Stelle des assimilierten Knochenelementes ein epiphysäres oder epiphysenähnliches Verknöcherungszentrum. Doch auch dieses verliert seine Selbständigkeit wieder auf dem Wege der Synostose mit dem Talus, die im fertigen Skelett nur in einem Teil der Fälle unterbleibt. Solche Fälle stellen dann das selbständige Os trigonum der Literatur dar." Haßelwander faßt also die Selbständigkeit des Os trigonum so auf, wie etwa eine Epiphyse gegenüber der Diaphyse. Dazwischen wäre eine Knorpelzone, die den Hauptknochen von der Epiphyse trennt. 1914 hat Haßelwander über die erste Anlage des Os trigonum selbst Beobachtungen gesammelt. Auf Grund von Untersuchungen an 20 Embryonen der maßgebenden Entwicklungsperiode ist er zu dem Ergebnis gekommen, daß „der Processus posterior tali in der ersten Anlage des Talus als ein konstanter (?) besonderer Vorknorpelkern von beträchtlicher Größe erscheint, jedoch in einer gewissen Verbindung mit ihm steht. Dieser Vorknorpelkern zeigt geringere Intensität des Wachstums, als der Talus, bleibt daher gegen dessen Hauptmasse zurück. Die Selbständigkeit der Anlage läßt vermuten, daß er eine palingenetische Erscheinung ist."

Im Knorpelstadium verschwindet das selbständige Element durch Verschmelzung, es wird zu einem mit dem Talus verbundenen Fortsatz des Tuberc. fib. des Proc. post. tali. Erst bei der Ver-

knöcherung macht sich noch einmal, wenn auch inkonstant, diese Selbständigkeit des Proc. posterior durch eine atypische Ossifikation bemerkbar, deren ausgesprochenste Form ein selbständiger Apophysenkern im Proc. post. tali darstellt. Der Ossifikationskern vereinigt sich zuweilen mit dem Talus durch Synostose, in anderen Fällen bleibt er von ihm durch eine Knorpelschicht getrennt. Unter diesen Bedingungen kann sich das Knochenstück durch mechanische Einflüsse von Bewegungen vom Talus abgliedern und eine Gelenkspalte bilden. Die meisten in der Literatur beschriebenen Fälle von Talusfrakturen sind gewaltsame Abreißungen dieses Os trigonum. Haßelwander machte es 1914 wahrscheinlich, daß es sich in jedem Falle, wo das Os trigonum keine feste Verbindung mit dem Talus hat oder wo sich eine Gelenkspalte zwischen dem Talus und dem Os trigonum findet, um eine mechanische Abgliederung handelt. Diese Abgliederung muß, nach der ganzen vorausgegangenen, oben zitierten Entwicklung, natürlich innerhalb des Lebens nach der Geburt, fast immer wohl erst im erwachsenen Zustand erfolgt sein, man kann also nicht von einem von vorneherein selbständigen Skelettstück sprechen. Die Befestigungsart zeigt hier häufig wohl die Hauptmerkmale eines Gelenkes. Das Skelettstück ist mit derben faserigen Zügen an den Talus geheftet, ist aber durch eine oder mehrere Spalten vom Talus getrennt. Diese Spalten wurden in den von Haßelwander untersuchten Fällen von Knorpel begrenzt. Diese einander gegenüberliegenden Knorpelflächen sind aber nicht glatt, so wie wir es von den Gelenkflächen gewohnt sind, sondern sie sind wellig, weisen also noch deutlich darauf hin, daß früher eine Zusammenhangstrennung stattgehabt haben muß, wohl meist nicht plötzlich, sondern ganz allmählich durch Zugwirkung entstanden.

So war also 1914 die Entstehung dieses accessorischen Fußknöchelchens nunmehr einerseits durch die embryologischen,, die auf die Verknöcherungsweise bezüglichen, und andererseits die Beschreibung der Verbindungen des selbständigen Elementes am Erwachsenen durch Haßelwander klargestellt, und es ergab sich daraus anzunehmen, daß es überall da, wo es als isoliertes Knochenelement gefunden wird, nur durch gewaltsame, mechanische Ablösung zu dieser Selbständigkeit gelangt ist. Ob diese gewaltsame Ablösung in Form nur eines einmaligen Traumas oder aber mehrerer geringfügiger Einwirkungen langsam vollzieht, konnte aus den Beobachtungen an Leichenpräparaten nicht entschieden werden. Es mußte sich die Vermutung aufdrängen, daß es dann keineswegs also, wie sich das nach den Untersuchungen Pfitzners in der Röntgenologie eingebürgert hatte, als eine harmlose Varietät aufzufassen sei, sondern sehr wohl als Produkt einer Verletzung und

die Quelle von Störungen betrachtet werden müsse, die eine aufmerksamere Beachtung verdienen, als dies in der röntgenologischen Diagnostik und besonders in der Chirurgie der Fall ist.

Während der Kriegsjahre hatte Haßelwander als Leiter einer großen Röntgenstation in einem Kriegslazarett die Gelegenheit wahrgenommen und Hunderte von vorhandenen Fußröntgenogrammen auf Skelettvarietäten hin untersucht. Seine interessanten Ergebnisse, insbesondere bei Röntgenogrammen, die zur Klärung der Diagnose Distorsio pedis, Verstauchungen, Quetschungen, Prellung, Sehnenzerrung usw. gemacht waren, haben eine weitere Förderung der Erkenntnis von der Bedeutung dieser Frage gebracht. Unter 88 solchen Fällen befand sich das Os trigonum tarsi in 37,5% und bildete die Quelle der Distorsionsbeschwerden. In einer Schrift: „Ueber die praktische Bedeutung accessorischer Tarsalelemente" zeigt Haßelwander, daß nach einer Lockerung der Verbindung von Talus und Os trigonum in Anbetracht der häufigen und oft sehr starken mechanischen Inanspruchnahme dieser Stelle die Gefahr von Verletzungen immer wieder neu gegeben ist. Er klärt die Ursache einer Arthritis deformans traumatica und Veränderungen des Talus und seiner Nachbarknochen nach solchen Verletzungen. Durch zahlreiche diesbezügliche Beobachtungen hat Haßelwander den Weg gewiesen, zu klareren Vorstellungen zu gelangen. Außer dem Os trigonum tarsi können natürlich auch andere accessorische Elemente am Fußskelett mit Distorsions- oder ähnlichen Beschwerden in Zusammenhang gebracht werden. Trotzdem ist auch in der neuesten Zeit von chirurgischer Seite in der Literatur fast nichts zu finden, was mit diesen Accessoria zu tun hätte.

Meine eigenen Ermittlungen.

Der Umstand, daß im Frühjahr 1934 uns in der anatomischen Anstalt ein überreiches Material von unteren Extremitäten zur Verfügung stand, hat zu der Untersuchung, über die ich im Folgenden berichte, Anlaß gegeben. Vorausschicken möchte ich einen kleinen Beitrag zur Bestimmung des Häufigkeitsgrades, der wieder einmal zeigt, daß bei der Aufstellung von Prozentzahlen sehr kritisch vorgegangen werden muß. Das Material, das zur Verfügung stand, stammt von Leichen der letzten zehn Jahre. Die Präparate waren schon im Präpariersaal zur Bearbeitung der Nerven, Gefäße und Muskeln verwendet worden und sollten jetzt maceriert werden. Zu diesem Zweck mußte man die Extremitäten in ihre einzelnen Skeletteile zerlegen. Als einen merkwürdigen Zufall möchte ich anführen, daß gleich unter den ersten 30 Extremitäten, welche

abgefleischt und zerlegt wurden, das Os trigonum nicht weniger als 7 mal vorhanden war, was das ganz irreführende Ergebnis von 21,4% ergeben hätte, hätten wir uns nur auf das Material allein beschränkt. Interessant ist auch die Tatsache, daß bei den ersten 10 Extremitäten, die ich bearbeitete, das Os trigonum sich 4 mal vorfand, aber nicht so, daß vorher schon Trigonum-verdächtige Extremitäten ausgesucht worden wären; sie wurden wahllos dem Behälter entnommen, in dem die Extremitäten in Alkohol aufbewahrt lagen. Dieser Satz von 40% liegt weit über den Befunden von Pfitzner und Haßelwander. Es hat sich dann aber bei den weiteren Untersuchungen gezeigt, daß je mehr Extremitäten untersucht wurden, der Häufigkeitsgrad umso geringer wurde.

Im ersten Präparierkurs des W. S. 1933/34 lagen weitere 40 Extremitäten zum Studium der Muskulatur auf. Von den Studierenden wurden von diesem Material Bänderpräparate des Fußes angefertigt. Ich selbst war in diesem Kurs tätig und habe jedes Präparat eingehend auf dieses kleine Skelettelement hin geprüft. Bei einer Nachkontrolle hat Herr Professor Haßelwander das Os trigonum ein weiteres Mal gefunden. Weitere dreißig untere Extremitäten wurden von einem gut darauf eingearbeiteten Präparator skelettiert und maceriert, dabei konnte ebenfalls das Os trigonum noch einmal nachgewiesen werden.

Zusammenfassend würde sich also bei diesem Material ein Häufigkeitsgrad von 9% ergeben; gerade die vorangehende Darstellung dürfte uns aber gelehrt haben, daß es auf Grund des Materials voreilig wäre, deshalb schon eine höhere Prozentualität anzunehmen, als die bisher ermittelte.

Beschreibung der einzelnen Präparate.

Zur histologischen Untersuchung wurden 3 Präparate verarbeitet, für die übrigen 6 mag eine makroskopische Beschreibung genügen.

Fall 1.

Leiche Nr. 9.
Geschlecht: männlich. Alter: 34 Jahre 6 Monate.
Ziemlich kleines Trigonum.
Größe: transversal: 6 mm, sagittal: 5 mm, vertikal: 7 mm.
Die Befestigung am Talus ist ganz locker. Das Trigonum läßt sich über 1 mm vom Talus abziehen. In der sich bildenden Spalte zwischen Talus und Trigonum sind feine Bindegewebszüge zu sehen,

die die beiderseitigen höckerigen Flächen wie kleine Bänder miteinander verbinden. Das Trigonum ist frei beweglich. Sitz am Talus hinten fibular. Es besteht keine Artikulation von Trigonum und Calcaneus.

Fall 2.

Leiche Nr. 140.
Geschlecht: männlich. Alter: 61 Jahre.
Großes, sehr kräftiges Trigonum.
Größe: vertikal: 8 mm, transversal: 12 mm, sagittal: 10 mm.
Das Trigonum ist ziemlich fest mit dem Talus verbunden, es besteht nur eine ganz geringe Beweglichkeit. Sitz hinten, etwas lateral nach der Fibula zu. Die untere Fläche gleitet mittels einer großen Gelenkfläche auf dem Calcaneus. Der Gelenkknorpel zwischen Talus und Trigonum ist deutlich durch eine Spalte abgesetzt.

Fall 3.

Leiche Nr. 149.
Geschlecht: weiblich. Alter: 81 Jahre 11 Monate.
Mäßig großes Trigonum.
Größe: transversal: 10 mm, sagittal: 6 mm, vertikal: 6 mm.
An der Form lassen sich nur 3 Flächen richtig abgrenzen: unten liegt das Stückchen mit einer ovalen 6 × 4 mm großen Knorpelfläche dem Calcaneus auf und artikuliert mit diesem; die dem Talus zugewandte Fläche ist eine typische Koaleszenzfläche, die mit dünnem, fadenförmigem Bindegewebe mit dem Talus locker verbunden ist. Nach oben ist das Element leicht gewölbt. Nach Durchschneidung des Lig. talo-fibulare post. läßt sich das Trigonum ohne weiteres vom Talus abheben, die lockere Befestigung zwischen Talus und Trigonum reißt alsbald ohne besondere Kraftanwendung ein. Der Gelenkknorpel der Unterfläche von Talus und Trigonum ist wie in den vorhergehenden Fällen durch eine Spalte unterbrochen. In diese hängen mehrere unregelmäßige Gewebsfetzen hinein. Das Trigonum ist frei beweglich, Lage hinten fibularwärts.

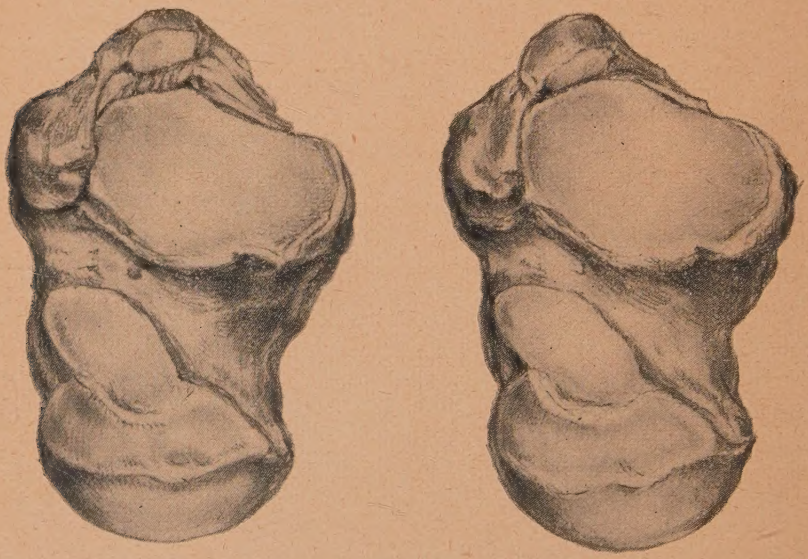
Fall 4.

Leiche Nr. 112.
Geschlecht: männlich. Alter: 68 Jahre 4 Monate.
Sehr kräftig ausgebildetes Trigonum.
Größe: transversal: 12 mm, sagittal: 7 mm, vertikal: 8 mm.
Form: von rückwärts betrachtet bietet es eine unregelmäßige viereckige, leicht gewölbte Fläche dar. Die Unterfläche artikuliert mit dem Calcaneus mit einer fast ovalen Gelenkknorpelschicht. Die

Fläche nach dem Talus zu scheint unregelmäßig plan zu sein. Da das Trigonum nicht abgenommen wurde, sondern zu einem mikroskopischen Präparat verarbeitet werden sollte, ist hier darüber zunächst nicht mehr auszusagen.

Verbindungen: außer dem Lig. talo fibulare und talo tibiale post., welche beide zum Trigonum auch Züge entsenden, und dem zum Calcaneus nach abwärts ziehenden talo calcan. post., einem dicken Bande, ist auch noch gerade senkrecht nach aufwärts zur Tibia aus der hinteren Kapselwand ein ziemlich zarter Bänderzug zu isolieren. Zwischen dem Trigonum und dem Talus sind, soweit dies ohne die mikroskopische Untersuchung ersichtlich wurde, ohne Unterbrechung durch gelenkähnliche Spalten reichlich bandähnliche Bindegewebszüge zu beobachten.

Abbildung 1.



Zu Abb. 1. Talus Nr. 112.

Links: Trigonum vom Talus abgehoben; man sieht deutlich die bandartigen Verbindungen in der Spalte.

Rechts: Spalte geschlossen.

Stereoskopische Röntgenaufnahmen dieses Fußes als Bänderpräparat boten die Möglichkeit, das Verhalten dieses Knöchelchens

und seiner Nachbarknochen bei Extrembewegungen im oberen Sprunggelenk zu studieren.

Zuerst die extreme Plantarflexion:

Die Talusrolle ist abgerollt bis zur hinteren Kante der Gelenkfläche der Tibia. Die Trigonum wird vom Calcaneus nach oben gegen die hintere Gelenkkante der Tibia gedrückt, anderseits drückt die hintere Gelenkwand der Tibia das Trigonum nach unten. Das Knöchelchen ist somit gerade an seiner Ansatzstelle am Talus eingezwängt zwischen hinterer Tibiakante und Calcaneus.

Auf Grund dieser Tatsache ist nach dem Röntgenbild ein Hinweis auf eine der Möglichkeiten gegeben, wie allenfalls eine Absprengung des Proc. post., eine Shepherd'sche Talusfraktur, zustande kommen kann. Bei dieser extremen Plantarflexion wird das Trigonum oder der feste Proc. post. wohl häufig stark beansprucht. Im Leben sind solche Extrembewegungen gar nicht so selten. Am häufigsten dürfte das Abgleiten mit dem Stiefelabsatz in Frage kommen.

Extreme Dorsalflexion:

Bei der extremen Dorsalflexion scheint an unserem Präparat die mechanische Beanspruchung weniger stark zu sein. Sie ist anderer Art, nämlich eine Zugwirkung.[1]) Der hintere Gelenkspalt zwischen Talus und Calcaneus klafft bei dieser Bewegung ziemlich stark. Das Trigonum hängt vollkommen frei mit seiner dem Talus zugewendeten Fläche hinter dem Gelenkspalt, etwa so, daß seine wagrechte Mittellinie ungefähr der Mittellinie des Gelenkspaltes entspricht. Das Trigonum scheint jetzt mehr medial verschoben.

Fall 5.

Leiche Nr. 2.

Geschlecht: männlich. Alter: 39 Jahre, 9 Monate.

Bei diesem Präparat wurde das Trigonum erst nach der Maceration gefunden. Die Verbindung mit dem Talus muß anscheinend eine sehr feste gewesen sein, so daß es bei der Präparation der Beobachtung entgangen war.

Größe: transversal: 13 mm, sagittal: 7 mm, vertikal: 6,5 mm.

Form: Es hat die Form eines länglichen Keiles mit einer vor-

---

1) Haßelwander beschreibt in seiner Arbeit „Ueber die Entwicklung des Proc. post. tali und des Os trigonum" die Möglichkeit einer „Talusfraktur" bei starker Dorsalflexion: „Bei einer Mittelstellung des oberen Sprunggelenks legt sich das Knöchelchen an die Rückseite des Talus an, bei starker Dorsalflexion aber, welche den vorderen breiteren Teil der Talusrolle zwischen die beiden Malleolen einstellt, werden diese bekanntlich etwas auseinander gedrängt und die Fasern des Ligamentum talo-fib. post. zunehmend angespannt. Eine solche forcierte Bewegung hatte dann zu einem Abriß an der Anheftungsstelle des Trigonum geführt."

deren unregelmäßigen, dem Talus zugewendeten Koaleszenzfläche, einer unteren, schwach konkaven Gelenkfläche und einer nach hinten und oben gewendeten Wölbung.[2])

Fall 6.

Leiche Nr. 118.

Geschlecht: weiblich. Alter: 77 Jahre, 10 Monate.

Sehr kleines Trigonum.

Größe: transversal: 10 mm, sagittal: 4 mm, vertikal: 5 mm.

Form: Die Form entspricht der eines kleinen Kugelsektors mit 3 Flächen. Die untere artikuliert mit dem Calcaneus mit ziemlich ovaler Knorpelschicht, die obere ist unregelmäßig rund, die Befestigung der dem Talus zugekehrten Fläche ist ganz locker, nur mit etwas lockerem Bindegewebe, das sich leicht abheben läßt. Die Oberfläche der sich zuwendenden Teile ist höckerig, rauh.

Fall 7.

Leiche Nr. 6.

Geschlecht: männlich. Alter: 62 Jahre, 1 Monat.

Sehr kleines Trigonum.

Größe: transversal: 6 mm, sagittal: 5 mm, vertikal: 4 mm.

Form: Annähernd oval. 3 Flächen sind vorhanden, die hintere konvexe, die dem Calcaneus zugekehrte planelliptische und eine Fläche zum Talus.

Dieses Präparat wurde mikroskopisch untersucht.

Fall 8.

Leiche Nr. 36.

R. Fuß.

Geschlecht: weiblich. Alter: 81 Jahre 1 Monat.

Großes Trigonum.

Größe: transversal: 14 mm, sagittal: 8 mm, vertikal: 6 mm.

Form: Man erkennt wieder 3 ausgebildete Flächen, die obere, mehr kugelige, die untere mit dem Calcaneus artikulierende halb elliptische und die mit dem Talus nur ganz locker verbundene. Das Trigonum ist sehr beweglich und läßt sich leicht vom Talus abheben. Der Gelenkknorpel an der Unterfläche ist von dem des Talus durch eine schmale Spalte getrennt. In der Spalte ist

---

2) Beachtenswert ist, daß gerade diejenige Leiche, welche ein Trigonum in sehr fester Verbindung mit dem Talus zeigte, ein Mann von mittlerem Alter war, während die überwiegende Zahl der anderen nur locker verbundenen Trigona von alten Individuen, zum großen Teil aus hohem Greisenalter stammte. Dies mag sehr für die Annahme einer mit zunehmendem Alter fortschreitenden, durch die mechanischen Einflüsse bedingten Abgliederung sprechen.

lockeres Bindegewebe zu sehen, das beide Teile locker miteinander verbindet. (Siehe Abb. 2.)

Abb. 2. Talus Nr. 36, rechter und linker Fuß.
Trigonum rechts locker, links fest.

Fall 9.

Leiche Nr. 36.
Linker Fuß.
Kräftiges Trigonum. (Siehe Abb. 2.)
Größe: transversal: 13 mm, sagittal: 7 mm, vertikal: 5 mm.
Form: Aehnlich wie rechts. Im Gegensatz zur rechten Seite ist hier das Knöchelchen nur ganz wenig beweglich.

Diese letzten 3 Präparate wurden zur histologischen Untersuchung verarbeitet.

Ueber die mikroskopische Untersuchung der Knöchelchen möchte ich nicht versäumen, darauf hinzuweisen, daß der Zustand der Objekte zu einer wirklich erschöpfenden geweblichen Beurteilung nicht ausreicht. Es waren Präparate, die für makroskopische Bearbeitung mit einer Karbol-Glyzerin-Alkohol-Mischung mit einem Zusatz von Formol konserviert worden waren. Für feinere Unter-

suchungen wären sie wohl ungeeignet. Zur Beurteilung der gewebl ichen Natur der Bestandteile reichte der Erhaltungszustand aber aus.

Der Talus mit anhängendem Trigonum wurde mit Formol nachfixiert, in 2 Hälften zersägt, entkalkt, nach Behandlung mit Alkohol in Celloidin eingebettet und in der üblichen Weise gefärbt.

1. Präparat: Leiche Nr. 6.

Die Verbindung der beiden knöchernen Elemente ähnelt einer Epiphysensynchondrose. Die beim wachsenden Skelett typischen großblasigen und Säulenknorpelbildungen fehlen freilich vollkommen. Außerdem sind in den Zwischenraum Spalten eingelagert, die, wie weiter unten noch besprochen werden soll, als Gelenkspalten zu deuten sind. Die Knochenstruktur des Trigonum ist vollkommen abgeschlossen durch eine ununterbrochene Knochenrinde, ebenso die des Talus. Beide Flächen sind einander zentral genähert und zeigen ziemlich regelmäßige Konturen. Auf der unteren, also dem Calcaneus zugekehrten Fläche setzt sich der Gelenkknorpel des Talus, in seiner Dicke etwa auf die Hälfte reduziert, auf das Trigonum fort. Nur eine kleine Einkerbung zeigt auch oberflächlich die Teilungsstelle an. Von dieser Einkerbung ausgehend, zieht ein Streifen stark abgeplatteter Zellen und faseriger Bündel in die Zwischenzone zwischen beiden Skelettstücken hinein. Die Fasern werden hier etwas lockerer und zeigen Zwischenräume, die schließlich in ein ganzes System von feinen und unregelmäßigen Spalten einmünden. An der Umwandung dieser Spalten beteiligen sich,

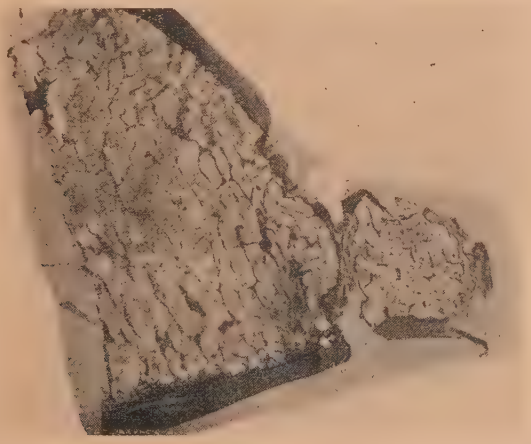
Abbildung 3.

besonders im oberen Teil, auch reichlich Bindegewebszüge, die namentlich in der Nähe beider Knochen von mehr oder weniger verkalkten Knorpelzellen durchsetzt sind. Vollkommen von Bindegewebe umschlossen fällt ein größerer scholliger Verkalkungsherd auf. Nach oben zu geht die Verbindung beider Knochen mehr und mehr in derbe Bindegewebsfaserzüge über, die innerhalb des Zwischenraumes bogenförmig die beiden Flächen verbinden, um dorsal dann diese waagrecht zu überbrücken. Wir können die Spalte nicht anders auffassen, als ein Gelenk, etwa ähnlich dem, welches Fick in 70% der Fälle in der Symphyse nachgewiesen hat. (Siehe Abb. 3.)

2. Präparat: Leiche Nr. 36, rechter Fuß.

Wie schon bei der makroskopischen Beschreibung erwähnt, ist die Verbindung von Trigonum und Talus an diesem Präparat eine sehr lockere. Das mikroskopische Bild bietet eine typische

Abbildung 4.



Koaleszenzfläche. Denn die einander gegenüberliegenden Grenzflächen des Talus und des Trigonums, besonders des letzteren, zeigen die Abschlußschicht des Knochens nur ganz schwach ausgebildet und mehrfach unterbrochen. Durch mehrere Lücken in der Abschlußschicht des Trigonums gent die Marksubstanz unmittelbar in das lockere Bindegewebe zwischen den beiden Skelettstücken über und auch am Talus findet sich in dem vorliegenden Präparat eine gleiche Stelle. Der Zwischenraum ist ausgefüllt von festeren und lockeren Bindegewebszügen, die viele Spalten bilden. Knorpelstrukturen sind hier nicht mehr zu erkennen. Eine Erklärung dieses

Bildes kann man wohl nur so gewinnen, daß man eine Lockerung und Umwandlung der Zwischenschicht annimmt. Die ursprüngliche Verbindung war sicher die einer Synchondrose. Dies macht die vielen anderen Beobachtungen, auch Haßelwander's, so ziemlich zur Sicherheit.

3. Präparat: Leiche Nr. 36, linker Fuß.

Die Verbindung zwischen Talus und Trigonum ist ziemlich fest, jedoch besteht immerhin deutliche Beweglichkeit. Im Uebersichtsbild sehen wir wieder eine typische Koaleszenzfläche. Die beiden corticalen Abschlußschichten von Talus und Trigonum sind an einer Stelle unterbrochen. Es besteht ein Zusammenfließen einzelner Markräume ungefähr in der Mitte. An das hintere Ende der knorpelüberzogenen Talusrolle schließt sich eine von Periost

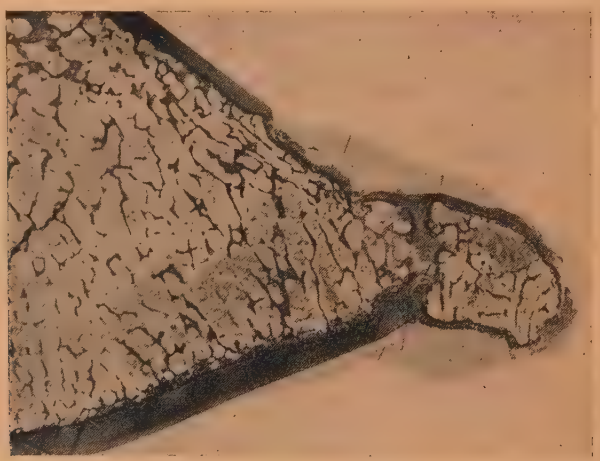


Abbildung 5.

bedeckte Knochenunterfläche, von der das Bindegewebe auf das Trigonum überspringt. In dem Zwischenraum zwischen beiden Knochen befindet sich eine zellarme Masse, die fast nur aus ganz dichten Fasern besteht und nur deswegen als Faserknorpel angesprochen werden muß, weil näher an den Abschlußflächen beider Knochen noch verkalkte Knorpelreste zu sehen sind. Betrachten wir nun die dem Calcaneus zugekehrten Flächen, so geht hier die Gelenkknorpelschicht des Talus auf die des Trigonum über. In dem Raum zwischen Trigonum und Talus zieht in straffes Bindegewebe umgewandelter Faserknorpel, einzelne unregelmäßige Spalten bildend. Auch hier sind einzelne verkalkte Knorpelzellen, je-

doch in geringerer Anzahl als im oberen Teil. Im vorliegenden Präparat handelt es sich um eine Syndesmose.

Zusammenfassung.

Für die Frage, wie denn der Befund eines solchen Trigonums beurteilt werden soll, ist aus den angeführten Beobachtungen von verschiedenen Gesichtspunkten aus eine gewisse Vertiefung unserer Erkenntnis möglich geworden.

1. Einmal schon fiel der höhere Prozentsatz abgegliederter und locker befestigter Trigona beim Menschen höheren Alters auf. Fast alle diese Trigona, mit Ausnahme eines einzigen, aus einer früheren Altersstufe stammenden, das erst durch die Maceration offenkundig wurde, zeigten eine stärkere Beweglichkeit.

2. Die Art der Befestigung wurde, besonders durch die mikroskopische Untersuchung, wohl vollkommen geklärt. Es geht aus den drei beschriebenen Präparaten hervor, daß die ursprüngliche nach früheren Untersuchungen stets vorhandene Sychondrose nach verschiedenen Richtungen hin eine Umwandlung erfährt:

a) entweder bilden sich Spalträume, meist wohl zunächst in Form kleiner Einrisse, die dann zu größeren Höhlen vereinigt werden können. Diese können wir nicht anders nennen als eine während des Lebens stattfindende Gelenkbildung;

b) außerdem zeigen sich alle möglichen Uebergangsformen zwischen dem hyalinen Knorpel einer Epiphysenfuge, faserknorpeliger Massen, straffen und auch lockeren Bindegewebszügen. Man wird wohl nicht fehl gehen, die letzteren Verbindungen aus dem ersteren durch Umwandlung abzuleiten;

c) ein Fall vollkommenen Abrisses des Trigonums ist in unserem Material nicht beobachtet worden. Ob nicht stärkere Kontinuitätstrennung während des Lebens in einem oder anderem der Fälle stattgefunden hat, läßt sich nicht entscheiden.

3. In den Weichteilen eingebettet fanden sich auch isolierte Kalkkonkremente, die ihre Parallelen in den Befunden von Röntgenbildern bei Arthritis deformans finden.

Literaturverzeichnis:

1. v. Bardeleben, K.: Das Intermedium tarsi beim Menschen. Sitzungsberichte d. Jenaische Ges. f. Medizin u. Naturwissenschaften, 1883.
2. Haßelwander, A.: Untersuchungen über die Ossifikation des menschl. Fußskeletts — aus Schwalbe: Zeitschr. f. Morphologie und Anthropologie, Bd. 5, Jg. 1903.
3. Haßelwander, A.: Untersuchungen über die Ossifikation des menschl. Fußskeletts. II. Abschluß der Verknöcherungsvorgänge — aus Schwalbe: Zeitschr. f. Morph. u. Anthropologie, Bd. 12, Jg. 1910.
4. Haßelwander, A.: Ueber die Entwicklung des Proc. post. tarsi und des Os trigonum tarsi — aus Schwalbe: Zeitschr. f. Morph. und Anthropologie, Bd. 18, Jg. 1914.
5. Haßelwander, A.: Einige neue Gesichtspunkte für die Beurteilung d. Skelettvariatäten des Tarsus — aus Zeitschr. f. Konstitutionslehre, Bd. 8, S. 79, Jg. 1922.
6. Pfitzner: Ueber Variationen im Aufbau des menschl. Hand- und Fußskeletts — aus Vbd. der anatom. Ges. München, 1891.
7. Pfitzner: Beiträge zur Kenntnis des menschl. Extremitätenskeletts, VI. Beitrag: Variat. im Aufbau des Handskeletts — aus Schwalbe: Morpholog. Arbeiten, Bd. 4. VII. Beitrag: Die Variationen im Aufbau des Fußskeletts — aus Schwalbe: Morpholog. Arbeiten, Bd. 6. VIII. Beitrag: Die morphologischen Elemente des menschl. Handskeletts — aus Zeitschr. f. Morph. u. Anthrop. Jg. 1900, S. 365.
8. Francillon, Z.: Zur Histogenese accessorischer Skelettelemente — aus Zeitschr. f. Orthopäd. u. Chirurgie, Bd. 59, Jg. 1933.
9. Francillon, Z.: Beitrag zur Klinik u. Röntgenologie inkonstanter Skelettelemente — aus Dtsch. Med. Wschr., Jg. 1934, S. 1097.
10. Hyrtl, J.: Ueber die Trochlearfortsätze der menschl. Knochen — aus Denkschriften der Wiener akad. math. Naturwiss. Cl. XVIII. 1860.
11. Stieda, L.: Der Talus und das Os trigonum Bardelebens beim Menschen. — Anatom. Anzeiger, Bd. IV. 1889.
12. Thilenius, G.: Untersuchungen über die morpholog. Bedeutung accessor. Elemente am menschl. Carpus (und Tarsus). — Schwalbe's Morpholog. Arb. Bd. V. Jg. 1895.

Lebenslauf.

Ich wurde geboren am 28. I. 1905 zu Hammer bei Laufamholz als Sohn des kaufmännischen Beamten Joseph Höller und dessen Ehefrau Katharina. Nach Besuch der Volksschule kam ich an das humanistische Gymnasium, wo ich am 25. April 1925 das Zeugnis der Reife erhielt. 5 Semester besuchte ich dann die Technische Hochschule zu München als Studierender des Elektro-Ing.-Faches. 1929 sattelte ich auf Medizin um. Am 18. Januar 1934 beendigte ich das ärztliche Staatsexamen. Meine Approbation erhielt ich am 19. Januar 1935. Seitdem bin ich als Volontärassistent an der Univ.-Augenklinik Erlangen tätig.